

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Ken NAKANO, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **May 21, 2004**

For: **AUTHENTICATION DEVICE, AUTHENTICATION SYSTEM, AND SENSOR**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: May 21, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-379590, filed November 10, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,  
HANSON & BROOKS, LLP

*William L. Brooks*

William L. Brooks

Attorney for Applicants

Reg. No. 34,129

WLB/jaz  
Atty. Docket No. **040237**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年11月10日

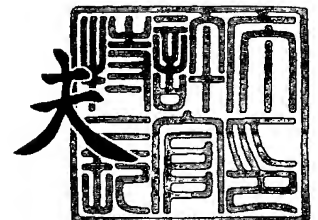
出願番号  
Application Number: 特願2003-379590  
[ST. 10/C]: [JP 2003-379590]

出願人  
Applicant(s): 富士通株式会社  
中野 健

2004年 2月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3009709

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0352813  
【提出日】 平成15年11月10日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06T 1/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区高島 2 - 5 - 8 - 5 0 4  
    【氏名】 中野 健  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都新宿区下落合 3 - 2 - 9  
    【氏名】 兵頭 潤  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005223  
    【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【特許出願人】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区高島 2 - 5 - 8 - 5 0 4  
    【氏名又は名称】 中野 健  
【代理人】  
    【識別番号】 100094330  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山田 正紀  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109689  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三上 結  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 017961  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9912909

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部と、

前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証部とを備えたことを特徴とする認証装置。

**【請求項 2】**

前記検出部が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することを特徴とする請求項 1 記載の認証装置。

**【請求項 3】**

前記認証部が、

前記検出部により検出される摩擦力の変動を表わす時系列データと対比されるテンプレートデータを記憶しておくテンプレート記憶部と、

前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データの、前記テンプレート記憶部に記憶されたテンプレートデータに対する類似度を求める類似度算出部と、

前記類似度算出部で求められた類似度が所定の類似度を越えるか否かを判定する類似度判定部とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の認証装置。

**【請求項 4】**

前記類似度算出部が、前記時系列データの前記テンプレートデータに対する類似度を、DP マッチングの手法を用いて求めるものであることを特徴とする請求項 3 記載の認証装置。

**【請求項 5】**

前記認証部が、前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データが認証に適したデータであるか否かを判定するデータ質判定部を備え、

前記類似度算出部は、前記データ質判定部により認証に適したデータであると判定された時系列データについて、前記テンプレートデータに対する類似度を求めるものであることを特徴とする請求項 3 記載の認証装置。

**【請求項 6】**

手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出装置と、

前記検出装置により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証装置とを備えたことを特徴とする認証システム。

**【請求項 7】**

前記検出装置が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することを特徴とする請求項 6 記載の認証システム。

**【請求項 8】**

前記検出装置が、手指との間の摩擦力の変動を検出して得た時系列データを圧縮して前記認証装置に向けて送信するものであり、前記認証装置が、前記検出装置から送信されてきた圧縮データを解凍して前記時系列データを再生し再生された時系列データに基づいて認証を行なうものであることを特徴とする請求項 6 記載の認証システム。

**【請求項 9】**

手指に触れるように配備され該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部を備えたことを特徴とするセンサ。

**【請求項 10】**

手指が置かれ置かれた手指を支持する支持部を備え、

前記検出部が、前記支持部に支持された手指に触れるように配備されたものであることを特徴とする請求項 9 記載のセンサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】認証装置、認証システム、およびセンサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、認証を行なう認証装置、認証システム、および認証に用いられるセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネットなどのネットワークの普及や情報通信技術の発展によって、ビジネスや情報交換の形態のオンライン化が急速に進んでいる。これに伴い、ネットワークを介した非対面の電子商取引なども盛んに行われるようになり、これまで以上に様々な場面で個人認証を行う必要性が高まってきている。

【0003】

認証には、パスワードを入力し確認を行う方式、ICカードなどの証明書で証明を行う方式など多々あるが、前者は漏洩・忘却、後者は盗難・紛失など、方式ごとに避けがたいトラブルがつきまとう。そこで近年、高い精度と安全性を誇る本人確認方法として、バイオメトリクス認証が広く使われるようになってきた。

【0004】

バイオメトリクス認証にも大別して2種類存在する。すなわち、指紋認証や顔認証など、その個人の身体的特徴を認証する方式と、署名認証など、その個人の行動的特徴を用いる方式が存在する。例えば、特許文献1には、指紋認証の一例が開示されている。

【0005】

ここで、個人の身体的特徴を用いる方式の場合は、認証精度は高いが、比較的偽造に弱いという問題があり、一方、個人の行動的特徴を用いる方式の場合、偽造されにくいという長所はあるが認証精度は比較的低精度である。

【0006】

また、認証のためのパターン認識アルゴリズムの一種として、特に音声認識の分野において、動的計画法(DP: Dynamic Programming)を用いて2つのパターン間の類似度を算出するDPマッチングの手法が知られている(例えば、非特許文献1, 2参照)。

【特許文献1】特開平10-91769号公報

【非特許文献1】上坂良則/尾間和彦著、「パターン認識と学習のアルゴリズム」文一総合出版

【非特許文献2】春田正男、船田哲男、林伸二、武田一哉共著、映像情報メディア基幹技術シリーズ1「音声情報処理」、映像情報メディア会編、コロナ社

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記事情に鑑み、身体的特徴と行動的特徴との双方を一体的に利用し個人認証を行なう認証装置、認証システム、およびその認証装置や認証システムに好適に採用し得るセンサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成する本発明の認証装置は、  
手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部と、

その検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証部とを備えたことを特徴とする。

【0009】

ここで、上記の、「手指に対し相対移動を行なう」は、手指の方を動かすものであって

もよく、手指は固定しておき検出部もしくはその検出部の一部を手指に対し移動させるものであってもよく、双方を動かすものであってもよいことを意味している。

#### 【0010】

本発明の認証装置は、手指を装置に対しこすらせる（あるいは装置の方を移動させる）ことにより得られる時系列データを用いて認証を行なうものである。つまり、本発明の認証装置によれば、指紋という身体的特徴が用いられ、さらに「こすり方」という行動的な特徴を含む照合が行なわれる。

#### 【0011】

ここで、上記本発明の認証装置において、上記検出部は、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することが好ましい。

#### 【0012】

こうすることにより、指紋と「こすり方」との双方に依存した摩擦力の変動を容易に検出することができる。

#### 【0013】

また、本発明の認証装置において、上記認証部が、  
上記検出部により検出される摩擦力の変動を表わす時系列データと対比されるテンプレートデータを記憶しておくテンプレート記憶部と、  
上記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データの、テンプレート記憶部に記憶されたテンプレートデータに対する類似度を求める類似度算出部と、  
類似度算出部で求められた類似度が所定の類似度を越えるか否かを判定する類似度判定部とを備えたものであることが好ましく、  
その場合に、上記類似度算出部が、時系列データのテンプレートデータに対する類似度を、DPマッチングの手法を用いて求めるものであることが好ましい。

#### 【0014】

同一の「こすり方」をしようとしても毎回、あるいは一回の中でも部分部分には多少の「こすり方」の速度変動が生じる。DPマッチングの手法を採用すると、時系列データにより表わされるパターンを時間軸方向に非線形に伸縮してパターンマッチングを行なったことと等価な結果が得られ、したがって、上記の速度変動による認証精度の低下が防止される。

#### 【0015】

さらに、本発明の認証装置において、上記認証部が、上記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データが認証に適したデータであるか否かを判定するデータ質判定部を備え、

上記類似度算出部は、データ質判定部により認証に適したデータであると判定された時系列データについて、テンプレートデータに対する類似度を求めるものであることが好ましい。

#### 【0016】

得られた時系列データに対し直ちに認証処理を行なうのではなく、上記データ質判定部を備えてその時系列データが認証に適したデータであるか否かを判定することにより、無駄な認証処理が行なわれる可能性が低下し、得られた時系列データが認証処理に適さないデータであったときに、ユーザに対し、たとえば手指をこすらせるという認証のための行動をもう一度行なわせる指示を早めに行なうなど、早めの応答が可能となる。

#### 【0017】

また、上記目的を達成する本発明の認証システムは、  
手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときのその手指との間の摩擦力の変動を検出する検出装置と、  
上記検出装置により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証装置とを備えたことを特徴とする。

#### 【0018】

本発明は、検出装置と認証装置とを別体に構成し、検出装置で得られた時系列データを

認証装置に受け渡して認証を行なうように構成してもよい。

【0019】

ここで、上記本発明の認証システムにおいても、上記検出装置が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有するものであることが好ましい。

【0020】

また、上記本発明の認証システムにおいて、上記検出装置が、手指との間の摩擦力の変動を検出して得た時系列データを圧縮して上記認証装置に向けて送信するものであり、上記認証装置が、検出装置から送信されてきた圧縮データを解凍して時系列データを再生し再生された時系列データに基づいて認証を行なうものであることが好ましい。

【0021】

検出装置側で時系列データを圧縮して送信し認証装置側で解凍することにより、送信データ量を減らすことができる。

【0022】

また、上記目的を達成する本発明のセンサは、手指に触れるように配備されその手指に対し相対移動を行なうときのその手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部を備えたことを特徴とする。

【0023】

本発明のセンサは、本発明の認証装置や認証システムに好適に採用することができる。

【0024】

ここで、本発明のセンサにおいて、手指が置かれ置かれた手指を支持する支持部を備え、上記検出部が、支持部に支持された手指に触れるように配備されたものであることが好ましい。

【0025】

上記支持部を備えると、手指との間の摩擦力の変動の検出を繰返したときの再現性を良好に保つことができる。

【0026】

また、本発明のセンサにおいて、上記検出部が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することが好ましい。

【0027】

また、上記検出部は、具体的には、圧電素子で構成することができる。

【発明の効果】

【0028】

以上説明したように、本発明によれば、身体的特徴と行動的特徴との双方を一体的に利用した認証が行なわれる。

【0029】

また、本発明によれば、以下の効果を奏することができる。

(a) 非常に単純な系で認証を行うため、高い携帯性を持つ超小型・超軽量のシステムが可能である。

(b) 行動的特徴を用いるため、偽造に強い。

(c) 指紋や顔などに比べ、使用者の抵抗感が少ない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0031】

図1は、本発明の認証装置の検出部の概念図である。

【0032】

ここに示す検出部10は、支持台11に埋め込まれるようにして検出回路部12が保持されており、その検出回路部12には、先端が手指に触れるように突出した突出部13を固定されている。この突出部13はPZT（圧電素子）で作られており、手指1をその突出部13の上に置いて矢印A方向もしくは矢印A'方向に動かすと、その突出部13がそ

の手指の指紋とその手指の動かし方に応じた摩擦力の変化を受け、検出回路部 12 ではその摩擦力の変化に応じた信号が生成される。

#### 【0033】

ここでは、手指を矢印 A 方向あるいは矢印 A' 方向に動かす旨説明したが、手指を動かすことに代えて、あるいは手指を動かすとともに、検出部 10 を矢印 B 方向あるいは矢印 B' 方向に移動させるように構成してもよい。

#### 【0034】

図 2 は、図 1 に示す検出部 10 の突出部 13 の形状の各種例を示す図である。

#### 【0035】

図 1 には、図 2 (a) のような円柱状の突出部 13 を示したが、円柱状に限られるものではなく、図 2 (b) のようなブレード状あるいは図 2 (c) のような角柱状のものであってもよく、要は、手指の指紋と「こすり方」との双方による摩擦力の変化をピックアップできればよい。

#### 【0036】

図 3 は、突出部と検出回路部との関係を表わす各種の例を示す図である。

#### 【0037】

図 3 (A) ~ 図 3 (K) のいずれも、丸印は手指の摩擦力の変化をピックアップするための突出部を表わしており、その丸印を囲う矩形は、手指を「こする」間の摩擦力の変化を表わす信号を生成する検出回路部を表わしている。

#### 【0038】

ここでは、図 3 (A) にのみ代表的に示したように、図 3 (A) ~ (K) の全ての態様において、手指（あるいは検出部）を動かす方向は、図 3 (A) に示す矢印 A 方向あるいは矢印 A' 方向である。

#### 【0039】

図 3 (A) は、突出部が 1 つであって検出回路部も 1 つの基本形を示している。突出部先端に手指を当てがって 1 回「こする」と「1 つ」の信号が生成される。

#### 【0040】

図 3 (B) は、突出部が 2 つ、手指の幅方向に並んでいる。検出回路部は 1 つである。この場合、2 つの突出部双方の先端に手指が触れるように手指を当てがって 1 回「こする」と、各突出部は指紋の別々の部分により摩擦力の変化を受け、それら 2 つの突出部によりピックアップされた摩擦力の変動が複合された 1 つの信号が生成される。

#### 【0041】

図 3 (C) は、突出部が 2 つ、手指の幅方向に並んでおり、検出回路部も 2 つ、それぞれの突出部に対応して備えられている。この場合、2 つの突出部双方の先端に手指が触れるように手指を当てがって 1 回「こする」と、それら 2 つの突出部によりピックアップされた摩擦力の変動を表わす信号が各突出部ごとにそれぞれ 1 つずつ、合計 2 つ出力される。出力された 2 つの信号は、例えばそれぞれについて類似度が求められ、それら 2 つの類似度の合計の類似度が所定の類似度を越えるか否かで認証が行なわれる。

#### 【0042】

図 3 (D) は、突出部が 2 つ、手指の長手方向に並んでおり、検出回路部は 1 つである。この場合、2 つの突出部双方の先端に手指が触れるように手指を当てがって 1 回「こする」と、各突出部は指紋の基本的には同じライン上の部分により摩擦力の変化を受け、それら 2 つの突出部によりピックアップされた、同一ライン上の指紋による時間的にずれてピックアップされた摩擦力の変動が複合された 1 つの信号が生成される。

#### 【0043】

図 3 (E) は、突出部が 2 つ、手指の長手方向に並んでおり、検出回路部も 2 つ、それぞれが突出部に対応して備えられている。この場合、2 つの突出部双方の先端に手指が触れるように手指を当てがって 1 回「こする」と、各突出部は、指紋の同一ライン上の部分により摩擦力の変化を受け、基本的には時間的にずれた 2 つの信号が生成される。これら 2 つの信号は、図 3 (C) の場合と同様に扱われる。



## 【0044】

図3 (F) ~ 図3 (K) についても、上記と同様な説明が成立するため、ここでは、それら1つずつを取り上げての説明は省略する。

## 【0045】

このように、突出部と検出回路部との組合せにより、指紋を複雑に利用したり、信号の数を増やすことができ、「こすり方」という行動的特徴とも相まって偽造に一層強い認証が可能となり、また、より高精度な認証が可能となる。

## 【0046】

以上では、本発明の認証装置の検出部のみを取り上げて説明したが、以下では、本発明の認証装置全体について説明する。

## 【0047】

図4は本発明の認証装置の一実施形態を示すブロック図である。

## 【0048】

この図4に示す認証装置100は、検出部10と認証部20とから構成されており、認証部20は、さらにデータ質判定部21、類似度算出部22、類似度判定部23、テンプレート登録部24、およびテンプレート記憶部25から構成されている。

## 【0049】

検出部10は、手指に触れながらその手指に対し相対移動を行なうときのその手指との間の摩擦力の変動を検出する役割りを担っている。この検出部10については、既に図1 ~ 図5を参照して説明したので、ここでの詳細説明は省略する。

## 【0050】

また、認証部20は、検出部10により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう役割りを担っている。この認証部20を構成するデータ質判定部21では、まず検出部10で得られた信号がA/D変換されて時系列データが生成され、その時系列データが認証に適したデータであるか否かが判定される。その時系列データが認証に適したデータであると判定されると、その時系列データが、そのときの条件に応じ、類似度算出部22あるいはテンプレート登録部24に入力される。

## 【0051】

すなわち、図示しない操作ボタン等の操作によりテンプレート記憶部25にテンプレートデータを記憶させることが指定されている場面においては、データ質判定部21で認証に適するデータであると判定された時系列データはテンプレート登録部24に入力されて、テンプレート登録部24によりテンプレート記憶部25にテンプレートデータとして記憶され、また、実際の認証を行なう場面においては、データ質判定部21で認証に適するデータであると判定された時系列データは類似度算出部22に入力される。

## 【0052】

実際の認証を行なう場合においては、テンプレート記憶部24には、上記のようにして、検出部10により検出される摩擦力の変動を表わす時系列データと対比されるテンプレートデータが既に記憶されており、類似度算出部22では、データ質判定部21により認証に適したデータであると判定された時系列データについてテンプレート記憶部24に記憶されたテンプレートデータに対する類似度が求められる。

## 【0053】

この類似度算出部22で類似度を求めるにあたっては、本実施形態ではDPマッチングの手法が採用されている。DPマッチングについては後述する。

## 【0054】

この類似度算出部22で求められた類似度は類似度判定部23に入力され、その類似度判定部23では、類似度算出部22で求められた類似度が所定の類似度を越えるか否かが判定される。

## 【0055】

尚、図3 (C)、(E) など、検出部10として複数の時系列データが生成される構成を採用したときは、テンプレート記憶部25にはそれら複数の時系列データにそれぞれ対

応する複数のテンプレートデータが記憶され、類似度判定部 22 では複数の時系列データについてそれぞれ類似度が求められそれら複数の類似度が相互に加算されて類似度判定部 23 に送られる。この場合、類似度判定部 23 では、その相互に加算された類似度が所定の類似度を越えるか否かが判定される。この図 4 に示す認証装置の用途は特定の用途に限られるものではないが、小型、軽量であることから、例えば携帯電話や PDA (Personal Data Assistant) 等に組み込むことができ、例えば携帯電話や PDA 等に組み込んだとき、認証結果はその携帯電話や PDA の使用許可等に用いられる。

#### 【0056】

図 5 は、本発明の認証装置のさらに具体的な実施形態を示すブロック図である。

#### 【0057】

図 5 に示す認証装置は、検出部 30 と認証部 40 とから構成されている。

#### 【0058】

検出部 30 は、基本構成は図 1 に示す検出部 10 と同一であり、図 1 に示す検出部 10 と同一の構成要素には図 1 において付した符号と同一の符号を付して示し、説明は省略する。

#### 【0059】

この検出部 30 には、この検出部 30 で得られた信号に基づく認証の結果を表示するための赤 LED 34a と緑 LED 34b が配置されている。赤 LED 34a は、認証不能の場合や、登録されているテンプレートデータのいずれとも不一致であると判定された場合に点灯あるいは点滅し、緑 LED 34b は、登録されているテンプレートデータのいずれかと一致すると判定された場合などに点灯あるいは点滅する。詳細は後述する。

#### 【0060】

また、図 5 に示す検出部 30 には、押ボタン 35 と、その押ボタン 35 を押すことにより導通 (オン) するスイッチ 36 が示されている。この押ボタン 35 はテンプレートデータを登録するモードと認証を行なうモードとを切り換えたり、登録されているテンプレートデータを消去する場合に操作される。

#### 【0061】

また、図 5 に示す認証装置を構成する認証部 40 は、マイクロコンピュータシステムとそこで実行されるプログラムとで構成されており、ハードウェア上は、検出回路部 12 で得られた摩擦力の変動を捉えた信号をデジタルの時系列データに変換する A/D 変換器 41 と、プログラムを実行して演算処理を行なう CPU 42 と、プログラムを記憶しておく ROM 43 と、上記の時系列データ等の各種データをテンポラリに記憶しておく RAM 44 と、テンプレートデータを不揮発的に記憶しておく不揮発性メモリ 45 とで構成されている。

#### 【0062】

図 1 を参照して説明したように、突出部 13 は PZT (圧電素子) で構成されており、その突出部 13 の先端に手指 1 が触れるようにしてその手指を動かすと、その突出部 13 の先端に指紋 2 が引っかかりながらその手指が突出部 13 の上部を通過する。すると、検出回路部 12 では、その突出部 13 への指紋 2 の引っかかり具合、すなわち、その突出部 13 と手指 1 との間の摩擦力の変動を表わす信号から生成される。検出回路部 12 では、その生成された信号について、指紋に起因する摩擦力の変動を表わす周波数成分よりも高い周波数成分をカットするフィルタリング処理が行なわれ、そのフィルタリング処理後の信号が A/D 変換器 41 に送られて、その A/D 変換器 41 によりデジタルの時系列データに変換される。

#### 【0063】

尚、ここでは、突出部 13 は PZT で構成されている旨説明したが、PZT 自体は検出回路部 12 に配置され、その PZT から突出部 13 が突出し、その突出部 13 と手指 1 との間の摩擦力の変動による振動がその突出部 13 を介して PZT に伝達されて、その PZT に伝達された振動を検出するように構成してもよい。

**【0064】**

A/D変換器41から出力された時系列データは、CPU42を介して、その時系列データをテンプレートデータとして登録するモードの場合は、一旦RAM44に記憶された後不揮発性メモリ45に記憶され、あるいは認証を行なうモードにおいては、認証処理を行なうために一旦RAM44に記憶される。詳細は後述する。

**【0065】**

図6は、図5に示す検出部30に備えられた押ボタン30が押されスイッチ36がオンしたことをトリガにして実行が開始されるプログラムのフローチャートである。

**【0066】**

ここでは、先ず、図5に示す押ボタン35が押されてスイッチ36がオンしたタイミングからその押ボタン35から指が離されてスイッチ36がオフしたタイミングまでの時間が計時される(ステップS11)。この計時により得られた時間が所定時間以上、例えば1秒以上であるか否かが判定され(ステップS12)、所定時間以上であったときは、図5に示す不揮発性メモリ45に記憶されているテンプレートデータが消去される(ステップS13)。さらにテンプレートデータが消去されたことをユーザに知らせるために、図5の赤LED34a、緑LED34bの双方が所定回数点滅するよう指示が出され(ステップS14)、時系列データを次に読み込んだときにその時系列データがテンプレートデータとして登録されるよう、登録フラグがオンとなる(ステップS16)。

**【0067】**

この登録フラグは、オンのときには新たなテンプレートデータを登録するモードとなり、登録フラグがオフのときには実際の認証を行なうモードとなる。詳細は後述する。

**【0068】**

一方、ステップS11での計時により得られた時間が所定時間以内である旨、ステップS12で判定されると、ステップS15に進む。このステップS15では、現在、登録フラグがオフされているか否かが判定される。登録フラグがオフであったときはステップS16に進んで登録フラグがオンとなり、登録フラグがオンであったときはステップS17に進んで登録フラグがオフとなる。

**【0069】**

尚、登録フラグは、電源投入時にはオフに初期化される。

**【0070】**

すなわち、図5に示す押ボタン35を短かく一回押すごとにテンプレートを登録するモードと認証を行なうモードとに交互に切り換わり、押ボタン35を長い時間(例えば1秒以上)押し続けると登録しておいたテンプレートデータが消去されるとともにテンプレートを新たに登録するモードとなる。

**【0071】**

尚、ここでは、押ボタン15を押せばテンプレートデータを消去したり新たなテンプレートデータを登録できる旨説明したが、テンプレートデータが不用意に消去されたり新たなテンプレートデータが不正に登録されるのを防止するために、例えば、図示しない複数の操作ボタン(例えばテンキー)で複雑な操作(例えばユーザがあらかじめ登録しておいた特定の3つの操作ボタンを同時に押すなど、ユーザが自分で決めた操作方法に従って操作すること等)を行ったときに始めて押ボタン35が有効となるなど、安全策を講じておくことが好ましい。どのような安全策を講じるかは、この認証装置の用途等により決定される。尚、後述する例では、管理者が持っている鍵を鍵穴に差し込んだときに始めてテンプレートデータの登録等を行なうことができる旨、説明している。

**【0072】**

図7は、図5に示す検出部30から信号が入力されてきたときに実行されるプログラムのフローチャートである。

**【0073】**

図5に示すCPU42では、電源が投入されている間、A/D変換器41から所定のしきい値を越すデータの入力があったか否かが繰り返しモニタされており、所定のしきい値

を越すデータが入力されると、突出部 13 の先端に接するように手指が置かれ、これから手指の摩擦力の変動の検出が行なわれるものとして、図 7 に示すプログラムの実行が開始される。

#### 【0074】

ここでは、まず、A/D変換器 41 から出力されてきた時系列データ 41 を一回の認証分、例えばその時系列データの値が所定値以下となるまでの間取得して一旦 RAM 44 に格納する（ステップ S 21）。次いで、RAM 44 からその時系列データを読み出して、その時系列データの質、すなわち、認証に適したデータであるか否かを評価する（ステップ S 22）。これは、例えば、ユーザが認証を行なわせようと考えた訳ではなく、図 5 に示す突出部 33 にうっかり触れてしまったときや、あるいはユーザが認証を行なわせようとした場合であっても、手指の動かし方を誤り途中で突出部 33 の先端から手指が離れてしまうときもあり、それらの場合にも全て認証処理を行なうと認証できなかったことをユーザに通知するのが遅れてしまうからである。

#### 【0075】

本実施形態では、ステップ S 22 では、ステップ S 21 で取得した時系列データの質を評価するための評価値として、信号の持続時間、平均値、および分散が求められる。このステップ S 23 では、それら持続時間、平均値、および分散のいずれもが各所定範囲内にあるか、あるいはいずれか 1 つでも所定範囲を外れているかにより、認証に適した時系列データであるか否かが判定される。

#### 【0076】

ステップ S 23 で認証には適さない時系列データであると判定されると、ステップ S 24 において、検出部 30 の赤 LED 34a を点滅させることによりユーザに失敗であったことを通知する。

#### 【0077】

一方、ステップ S 23 で認証に適している時系列データである旨判定されると、ステップ S 25 に進み、登録フラグが現在オンに設定されているかオフに設定されているかが判定される。

#### 【0078】

ステップ S 25 で登録フラグがオンに設定されている旨判定されると、ステップ S 26 に進み、CPU 42 は、A/D変換器 41 から今回取得し RAM 44 に一旦格納しておいた時系列データをテンプレートデータとして不揮発性メモリ 45 に記憶させる。さらに、登録フラグをオフにし（ステップ S 27）、緑 LED 34b を点滅させてユーザにテンプレートデータを登録した旨通知する（ステップ S 28）。

#### 【0079】

ステップ S 25 において登録フラグがオフである旨判定されると、認証のための処理が行なわれる。すなわち、ステップ S 29 に進んで、不揮発性メモリ 45 に記憶されているテンプレートデータを 1 つ読み込み、その読み込んだテンプレートデータと今回取得された時系列データとの間でパターンマッチングの計算を行ない（ステップ S 30）、そのパターンマッチングの計算結果、すなわち、そのテンプレートデータと時系列データとの間の類似度を表わすデータを RAM 44 に保存する（ステップ S 31）。不揮発性メモリ 45 に複数のテンプレートデータが記憶されているときは、それら複数のテンプレートデータが順次読み出されてステップ S 29～S 31 の処理が繰り返される（ステップ S 32）。

#### 【0080】

ここで、ステップ S 30 のパターンマッチングの計算においては、本実施形態では DP マッチングの手法が採用されている。詳細は後述する。

#### 【0081】

全てのテンプレートデータに関し、ステップ S 29～S 31 の処理が終了するとステップ S 33 に進み、ステップ S 31 で RAM 44 に保存された計算結果のうち、照合条件を満たす結果が存在するか否かが判定され、照合条件を満たす結果が存在するときは「認証

」が決定される（ステップS34）。すなわち、この認証装置の用途に応じ、この認証装置が例えば携帯電話あるいはPDAに組み込まれるものであるときはその携帯電話あるいはPDAが使用可能状態とされるなど、認証されたことに伴う処理が行なわれる。また、緑LED34bを点灯させて認証された旨ユーザに通知される（ステップS35）。

#### 【0082】

また、ステップS33において、照合条件を満たす結果が存在しなかったときは、ステップS36に進んで「不認証」が決定される。すなわち、この認証装置の用途に応じ、例えばこの認証装置が組み込まれた携帯電話やPDAを使用不能の状態に置くなど、認証されなかったときの処理が行なわれる。また、赤LED34aを点灯させて認証されなかった旨ユーザに通知される（ステップS37）。

#### 【0083】

尚、本実施形態では、ステップS30でDPマッチングの手法によりパターンマッチングが行なわれるため、ステップS33では、そのDPマッチングの結果求められる計算結果が所定値よりも小さい（計算結果が小さい方が類似度が大きいことを表わす）ことをもって照合条件を満たすものと判定される。

#### 【0084】

尚、ステップS30のパターンマッチング計算においては、必ずしもDPマッチングの手法を採用する必要はなく、あるいはDPマッチングの手法を採用するとともに他の手法を合わせて採用してもよく、その場合、ステップS33では、その採用した手法に応じた判定が行なわれる。

#### 【0085】

ここで、図7に示すプログラムは、図5にブロック図を示す実施形態における、CPU42で実行されてるプログラムであるが、この図7のプログラムを図4にブロック図を示す実施形態と対応づけると、以下のように対応づけることができる。すなわち、図7のステップS21～S23からなるプログラム部品121が図4のデータ質判定部21に相当し、図7のステップS29～S32からなるプログラム部品122が図4の類似度算出部22に相当し、図7のステップS33～S37からなるプログラム部品123が図4の類似度判定部23に相当し、図7のステップS25～S28からなるプログラム部品124が図4のテンプレート登録部24に相当する。尚、図4のテンプレート記憶部25は、図5の不揮発性メモリ45がこれに相当する。

#### 【0086】

図8、図9は、DPマッチングの手法を採用したときに求められる計算結果を表わす概念図である。

#### 【0087】

DPマッチングは、概念的には、時系列データがテンプレートデータに最も良好に一致するように、その時系列データを時間軸方向に非線形に伸縮させて類似度を求めることと等価な演算を行なうパターンマッチングの一手法である。

#### 【0088】

例えば、図8（A）に破線で示すテンプレートデータと、同じ図8（A）に実線で示す時系列データとの類似度を求めるにあたっては、その時系列データの、図8（A）に示す領域D1についてはテンプレートデータの領域D1'と一致するように時間軸（横軸）方向に伸長され、時系列データの領域D2についてはテンプレートデータの領域D2'と一致するように時間軸（横軸）方向に縮小される。その結果、図8（B）に示すように、時系列データ（実線）がテンプレートデータ（破線）に極力近似する形状となる。時系列データをそのように時間軸方向に非線形に伸縮しておいて、図8（B）に示すように、テンプレートデータと時系列データとの類似度、例えば、図8（B）に斜線を施した部分の面積（この面積が小さいほど類似度が大きいことを意味する）が求められる。

#### 【0089】

図9についても同様であり、図9（A）に破線で示すテンプレートデータと、同じく図9（A）に実線で示す時系列データとを比較するにあたっては、時系列データを時間軸（

横軸) 方向に非線形に伸縮させることにより図 9 (B) に実線で示すように変形し、そのように変形した時系列データとテンプレートデータとの類似度に対応する値 (例えば図 9 (A) に斜線で示す領域の面積) が求められる。

【0090】

図 10 は、DP マッチングの計算例の説明図である。

【0091】

図 8、図 9 では、DP マッチングの概念について説明したが、ここではその概念と等価な計算例を説明する。

【0092】

ここでは、パターン a とパターン b との類似度を算出する。パターン a は、図 1 に示す矢印 A 方向に手指 1 を動かしたときに得られた時系列データをテンプレートデータとして登録したものであり、ここでは、 $i = 0, 1, \dots, I$  からなる合計  $I + 1$  個のサンプリングデータの集合  $\{a_0, a_1, \dots, a_I\}$  である。

【0093】

また、パターン b は、認証時において図 1 に示す矢印 A 方向に手指 1 を動かしたときに得られた時系列データであり、ここでは、 $j = 0, 1, \dots, J$  からなる合計  $J + 1$  個のサンプリングデータの集合  $\{b_0, b_1, \dots, b_J\}$  である。

【0094】

また、二次元的に配列された格子上の各点は、例えば座標  $(i, j)$  の点で代表させると、

$$d_{i,j} = |a_i - b_j|$$

の値  $d_{i,j}$  が割り当てられている。

【0095】

また、系列  $\{f_1, f_2, f_3, \dots, f_k, f_{k+1}, \dots, f_K\}$  は、点  $(0, 0)$  と点  $(I, J)$  との間で、以下に示す値の合計値が最小となる経路上の点の集合である。

【0096】

ここでは、その系列上の終点  $f_K$  から始点  $f_1$  に向かって順次経路を求める。代表的に  $f_k$  (座標  $(i, j)$ ) から  $f_{k-1}$  への経路を求めるにあたっては、 $f_k$  の点 (座標  $(i, j)$ ) から見て下、左下、左の 3 点にそれぞれ割り当てられた値  $d_{i,j-1}$ ,  $d_{i-1,j-1}$ ,  $d_{i-1,j}$  に着目し、左下の  $d_{i-1,j-1}$  については、下 ( $d_{i,j-1}$ ) や左 ( $d_{i-1,j}$ ) と比べ 2 倍の重み付けを付して互いを比較し、最小値を見つける。すなわち、 $d_{i,j-1}$ ,  $2d_{i-1,j-1}$ ,  $d_{i-1,j}$  の 3 値の中から最小値を見つける。

【0097】

ここでは、 $d_{i,j-1} < 2d_{i-1,j-1}$ ,  $d_{i-1,j}$  とする。このときは座標  $(i, j-1)$  の格子点が点  $f_{k-1}$  となる。このようにして、最小となる  $S$  を求める。

【0098】

【数 1】

$$S = \sum_{k=1}^K w_k \cdot d_k / (I + J)$$

【0099】

但し、 $w_k$  は、下あるいは左に進むときに 1、左下に進むときに 2 が割り当てられる重み係数であり、

【0100】

【数 2】

$$\sum_{k=1}^K \cdot w_k = I + J$$

【0101】

である。

【0102】

また、 $d_k$ は点  $f_k$ に割り当てられた値（例えば点  $f_k$ の座標が  $(i, j)$  のときは、 $d_k = d_{i,j} = |a_i - b_j|$ ）

である。この  $S$ は、図 8（B）、図 9（B）に斜線で示す領域の面積に対応する。

【0103】

図 7のステップ  $S30$ では、このようにして DP マッチングの手法を用いたパターンマッチングの計算が行なわれる。

【0104】

尚、DP マッチングそれ自体は既知のパターンマッチング手法であり、詳細は、前掲の非特許文献 1、非特許文献 2 に示されており、ここでは以上の概要説明にとどめる。

【0105】

以下、本発明に沿った実験の結果について説明する。

（実験装置および実験条件）

図 11 は、実験装置の概要を示す図である。この図 11 は、本発明のセンサの一実施形態に相当する。

【0106】

ここでは、摩擦情報を得るためのセンサとして、圧電素子（PZT）を用いた。圧電素子を貼った厚さ 0.1 mm の薄板 131, 132 は、自動ステージ 101（パルスモータ 102 により X 軸方向に移動）上でアクリル板 130 に挟まれ、平行に 2 枚固定されている。また、薄板 131, 132 と手指との接触箇所を大まかに統一するため、薄板 131, 132 上に手指が置かれその置かれた手指を支持するガイド 140 を設け、マイクロメータ 112 により Z 軸方向に移動する微動ステージ 111 にそのガイド 140 を固定し、微動ステージ 111 を Z 方向に移動させることにより手指と薄板（圧電素子）131, 132 と接触具合を変化させることができるようになっている。

【0107】

図 12 は、図 11 に示す実験装置のうちの手指を支持するガイドを示す斜視図である。ここには、圧電素子が貼られた薄板との位置関係も示されている。

【0108】

このガイド 140 は、両側に中央に向かって下り坂となった斜面 141, 142 が形成されており、それらの斜面 141, 142 に挟まれた中央部分に長方形形状の開口 143 が形成されている。したがって、この開口 143 の上に手指を置くとその開口 143 の両側の斜面 141, 142 に手指が案内されるため、その手指を同じように何回も置いたときにその手指が常にほぼ同一の位置、同一の姿勢に配置される。また、この開口 143 の直ぐ下には、圧電素子が貼られた 2 枚の薄板 131, 132 の上端が位置しており、図 11 に示す微動ステージ 111 を Z 方向に移動させて、この開口 143 の上に手指を置いたときにその手指の指紋の部分がその 2 枚の薄板に適度な圧力で接触するようにそのガイド 140 の高さ位置が調節される。

【0109】

ここでは、圧電素子を貼った 2 枚の薄板 131, 132 を 5 mm の間隔で固定し、ガイ

ド140の下面と薄板131, 132の上端との距離を0.1mmとし、手指との接触により圧電素子に歪みが生じることで起こる圧電素子の出力電圧をパーソナルコンピュータに取り込んで解析した。

#### 【0110】

(実験方法)

[i] 外部駆動による基本情報の抽出

実験は、1人の被験者につき5回連続で行った。手指の腹部分が圧電素子に当たるようガイド140上に右手人差し指を置きそのまま不動とし、自動ステージ101をX軸方向に20mm/sで距離20mm駆動させた。このとき自動ステージ駆動前後で、2枚の薄板131, 132が手指の腹部分を完全に通り過ぎることを確認した。

[ii] 自由摩擦から得られる情報の抽出

実験は、1名の被験者につき5回連続で行った。自動ステージ101を定位置に固定した状態で、ガイドに沿ってX軸方向手前に任意に手指をすべらせてもらった。このとき、右手人差し指の腹側の面で摩擦を行うこと、手指の摩擦箇所を大幅に変えないことを条件とした。

[iii] テンプレート波形の任意性の検討

認証時に本人を代表するデータである標準波形を、本人の意思によってパターン分けできるかを検討するため、押し込み量、摩擦速度、手指-ガイド角、手指接触箇所などを任意に変化させてもらい実験を行った。このとき、右手人差し指で摩擦を行うことのみを条件とした。

#### 【0111】

(実験結果)

[i] 外部駆動による基本情報の抽出

実験結果を図13, 図14に示す。図のch1, ch2はそれぞれ自動ステージ111側から1, 2枚目の圧電素子の出力電圧を表す。同一の被験者間で繰り返し実験を行った結果、全ての被験者において毎回非常に酷似した波形が得られることが確認できた(図13)。また異なる被験者間で比較すると、個人個人それぞれの波形を持っていることがわかった(図14)。信号にはおおまかな手指の形状の他、指紋の凹凸情報が含まれている。

[ii] 自由摩擦から得られる情報の抽出

実験結果を図15, 図16に示す。図13よりばらつきがあるものの、同一の被験者間では似た波形が得られた(図15)。異なる被験者間では、長周期の傾向が似ても短周期の傾向が異なるなど、図14と同様、個人差が見られた(図16)。

[iii] テンプレート波形の任意性の検討

実験結果を図17に示す。図17は一人の被験者Aの代表的な4種類の波形である。全被験者について同様の実験を行なったところ、いずれの被験者もその被験者なりに波形を変化させ、かつ、その被験者なりにかなり似た波形を繰り返し作り出せることが分かった。

#### 【0112】

表1は、図15(A)に示す被検者Aの時系列データをテンプレートデータとし、図16(A)～(D)それぞれをそのテンプレートデータと対比すべき時系列データとみなし、前述のDPマッチングの手法により、試験的に照合を行なった結果を示したものである。ここで、図16(A)～(D)はそれぞれ異なる被検者A, B, C, Dのデータである。

#### 【0113】



【表 1】

	A	B	C	D
DP マッチング ch1	0.0098	0.0212	0.0710	0.0317
DP マッチング ch2	0.0048	0.0100	0.0211	0.0098
合計値	0.0146	0.0312	0.0920	0.0415
照合結果 (0.02 以下)	本人	他人	他人	他人

## 【0114】

表 1 に示すように、ch1、ch2 の合計値について閾値を 0.02 以下と設定し、十分な余裕を持って、本人である被検者 A (図 16 (A)) 以外は全て他人であるという判定ができた。

## 【0115】

また、表 2 は、DP マッチングの手法以外の手法を用いてパターンマッチングを行なった結果を示したものである。

## 【0116】

【表 2】

	A	B	C	D
相関係数-ch1	0.95	0.85	0.95	0.93
相関係数-ch2	0.99	0.88	0.92	0.90
相関係数 (1.90 以上)	1.95	1.73	1.87	1.83
標準化ユークリッド距離-ch1	52.71	86.57	268.39	162.25
標準化ユークリッド距離-ch2	33.75	112.26	300.26	141.52
標準化ユークリッド距離 (100 以下)	86.46	198.83	568.65	303.78
市街地距離-ch1	449.69	1035.97	1265.02	1038.53
市街地距離-ch2	147.11	581.72	626.71	469.89
市街地距離 (1000 以下)	596.80	1617.69	1891.73	1508.42
照合結果 (2 項目以上該当)	本人	他人	他人	他人

## 【0117】

ここでも、表 1 の場合と同様、図 15 (A) に示す被検者 A の時系列データをテンプレートデータとし、図 16 (A) ~ (D) のそれぞれをそのテンプレートデータと対比すべき時系列データとみなしている。ここでは、それらの時系列データについての前後の出力 0 付近を除いた上でその時系列データをテンプレートデータに対し単純に時間軸方向にずらしていき、ch1、ch2 それぞれについて相関係数が最大値をとるときの、(1) 相関係数、(2) 標準化ユークリッド距離、(3) 市街地距離という 3 種類の指標を用いて試験的に照合を行った結果である。その結果、ch1、ch2 の合計値について閾値を、それぞれ、(1) 1.90 以上、(2) 100 以下、(3) 1000 以下と設定し、(1) ~ (3) のうち 2 項目以上満たせば本人であると定めることで、本人である被検者 A 以外は全て他人であるという判定ができた。

## 【0118】

このように、DPマッチング以外の手法を用いてパターンマッチングを行なった場合であっても、正確な判定、すなわち正確な認証を行なうことができる。

#### 【0119】

図18は、本発明の認証システムの一実施形態を示すブロック図である。

#### 【0120】

この図18に示す認証システム200は、検出装置210と認証装置220とで構成されており、それら検出装置210と認証装置220との間は通信回線300で接続されている。ここでは検出装置210は代表的に1台のみ示されているが、複数台配備されていてもよい。

#### 【0121】

検出装置210は、操作部211、検出部212、圧縮部213、表示部214、駆動部215、および送受信部216から構成されており、認証装置220は、送受信部221、伸長部222、データ質判定部223、類似度算出部224、類似度判定部225、テンプレート登録部226、およびテンプレート記憶部227から構成されている。

#### 【0122】

検出装置210を構成する検出部212は、図4に示す実施形態における検出部10と同一であり（図1参照）、あるいは図11に示すセンサの一実施形態としての実験装置と同一であり、ここでの重複説明は省略する。検出部212で得られた、手指の摩擦力の変動を表わす信号は、圧縮部213に入力されて先ずデジタルの時系列信号に変換された後さらに圧縮処理が行なわれる。この圧縮処理後のデータは送受信部216により通信回線300を経由して認証装置220に送られる。

#### 【0123】

操作部211は、例えばテンキー等の操作ボタン群や鍵穴等からなる。図5に示す認証装置の場合、押ボタン35を押すごとにテンプレートデータの登録と認証のモードを切り換える旨説明したが、この図18に示す認証システムでは、この認証システムを管理する管理者が管理する鍵を鍵穴に差し込まないとテンプレートデータの登録や変更は禁止されるように構成されている。テンキーは、テンプレートデータを登録する際および認証を行なう際の本人のID番号を入力するためのものである。

#### 【0124】

表示部214は、例えば液晶表示パネルを備えたものであり、ここには、図5に示す認証装置における赤LED34aおよび緑LED34bによりユーザに通知される情報と等価な情報が文章や絵で表示されたり、さらにこの認証システム200の用途に応じた様々な情報が表示される。駆動部215は、この認証システム200の用途に応じた何かを駆動するためのものである。例えばこの認証システム200がドアの開閉／ロックを制御するためのものである場合、正しく認証できたときに駆動部215によりドアのロックが解除され、さらに表示部214に「どうぞおはいりください」と表示される。

#### 【0125】

また、この認証システム200を構成する認証装置220では、検出装置210から通信回線300を経由して送信されてきた圧縮データが送受信部221で受信され、伸長部で伸長されて元の時系列データが再生される。

#### 【0126】

また、認証の際には、検出装置210の操作部から認証を受けようとする個人のID番号が入力され、そのID番号も送受信部216、通信回線300を経由して認証装置220に送信され、その認証装置220の送受信部221で受信される。

#### 【0127】

データ質判定部223、類似度算出部224、類似度判定部225、テンプレート登録部226の各作用は、図7に示すプログラムが図5に示すCPU42で実施されたときのそのプログラムの各プログラム部品121、122、123、124と同一であり、また、図18の認証装置220のテンプレート記憶部227は、図5に示す不揮発性メモリ45の作用と同一であり、ここでは、それらについても重複説明は省略する。

## 【0128】

ただし、前述の実施形態と比べ、以下の点が異なる。

## 【0129】

テンプレート登録部226はテンプレート記憶部227にテンプレートデータを記憶させる際に、そのテンプレートデータと対応づけて、検出装置210の操作部211のテンキーで指定されたID番号も一緒に記憶させる。

## 【0130】

認証の際、類似度算出部224には、認証の際に操作部211のテンキー操作により入力されたID番号も入力され、したがってテンプレート記憶部227に記憶されているテンプレートデータのうち、認証にあたって入力されたID番号と同一のID番号に対応づけられて記憶されていたテンプレートデータのみが認証処理の対象となる。

## 【0131】

また、データ質判定部223でのデータの質の判定結果は、送受信部221および通信回線300を経由して検出装置210に通知され、検出装置210では、その表示部214に、そのデータの質の判定結果が表示される。

## 【0132】

これと同様に、類似度判定部225での判定結果も送受信部221および通信回線300を経由して検出装置211に伝達され、表示部214に表示されるとともに駆動部215により所期の駆動が行なわれる。

## 【0133】

また、類似度判定部225での判定結果は、認証装置220側でも、例えば認証処理の履歴を記録しておくことなどに利用される。

## 【0134】

以下、本発明の各種実施形態を付記する。

## 【0135】

## (付記1)

手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部と、

前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証部とを備えたことを特徴とする認証装置。

## 【0136】

## (付記2)

前記検出部が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することを特徴とする付記1記載の認証装置。

## 【0137】

## (付記3)

前記認証部が、

前記検出部により検出される摩擦力の変動を表わす時系列データと対比されるテンプレートデータを記憶しておくテンプレート記憶部と、

前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データの、前記テンプレート記憶部に記憶されたテンプレートデータに対する類似度を求める類似度算出部と、

前記類似度算出部で求められた類似度が所定の類似度を越えるか否かを判定する類似度判定部とを備えたことを特徴とする付記1記載の認証装置。

## 【0138】

## (付記4)

前記類似度算出部が、前記時系列データの前記テンプレートデータに対する類似度を、DPマッチングの手法を用いて求めるものであることを特徴とする付記3記載の認証装置。

## 【0139】

## (付記5)

前記認証部が、前記検出部により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データが認証に適したデータであるか否かを判定するデータ質判定部を備え、

前記類似度算出部は、前記データ質判定部により認証に適したデータであると判定された時系列データについて、前記テンプレートデータに対する類似度を求めるものであることを特徴とする付記 3 記載の認証装置。

【0140】

(付記 6)

手指に触れながら該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出装置と、

前記検出装置により検出された摩擦力の変動を表わす時系列データに基づいて認証を行なう認証装置とを備えたことを特徴とする認証システム。

【0141】

(付記 7)

前記検出装置が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することを特徴とする付記 6 記載の認証システム。

【0142】

(付記 8)

前記検出装置が、手指との間の摩擦力の変動を検出して得た時系列データを圧縮して前記認証装置に向けて送信するものであり、前記認証装置が、前記検出装置から送信されてきた圧縮データを解凍して前記時系列データを再生し再生された時系列データに基づいて認証を行なうものであることを特徴とする付記 6 記載の認証システム。

【0143】

(付記 9)

手指に触れるように配備され該手指に対し相対移動を行なうときの該手指との間の摩擦力の変動を検出する検出部を備えたことを特徴とするセンサ。

【0144】

(付記 10)

手指が置かれ置かれた手指を支持する支持部を備え、

前記検出部が、前記支持部に支持された手指に触れるように配備されたものであることを特徴とする付記 9 記載のセンサ。

【0145】

(付記 11)

前記検出部が、相対移動中の手指に先端が触れるように突出した部分を有することを特徴とする付記 9 記載のセンサ。

【0146】

(付記 12)

前記検出部が、圧電素子で構成されていることを特徴とする付記 9 記載のセンサ。

【図面の簡単な説明】

【0147】

【図 1】本発明の認証装置の検出部の概念図である。

【図 2】図 1 に示す検出部の突出部の形状の各種例を示す図である。

【図 3】突出部と検出回路部との関係を表わす各種の例を示す図である。

【図 4】本発明の認証装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図 5】本発明の認証装置のさらに具体的な実施形態を示すブロック図である。

【図 6】押ボタンが押されたことをトリガにして実行が開始されるプログラムのフローチャートである。

【図 7】検出部から信号が入力されてきたときに実行されるプログラムのフローチャートである。

【図 8】DP マッチングの手法を採用したときに求められる計算結果を表わす概念図である。

【図 9】 DP マッチングの手法を採用したときに求められる計算結果を表わす概念図である。

【図 10】 DP マッチングの計算例の説明図である。

【図 11】 実験装置の概要を示す図である。

【図 12】 図 11 に示す実験装置のうちの手指を支持するガイドを示す斜視図である。

【図 13】 実験結果を示す図である。

【図 14】 実験結果を示す図である。

【図 15】 実験結果を示す図である。

【図 16】 実験結果を示す図である。

【図 17】 実験結果を示す図である。

【図 18】 本発明の認証システムの一実施形態を示すブロック図である。

# 【符号の説明】

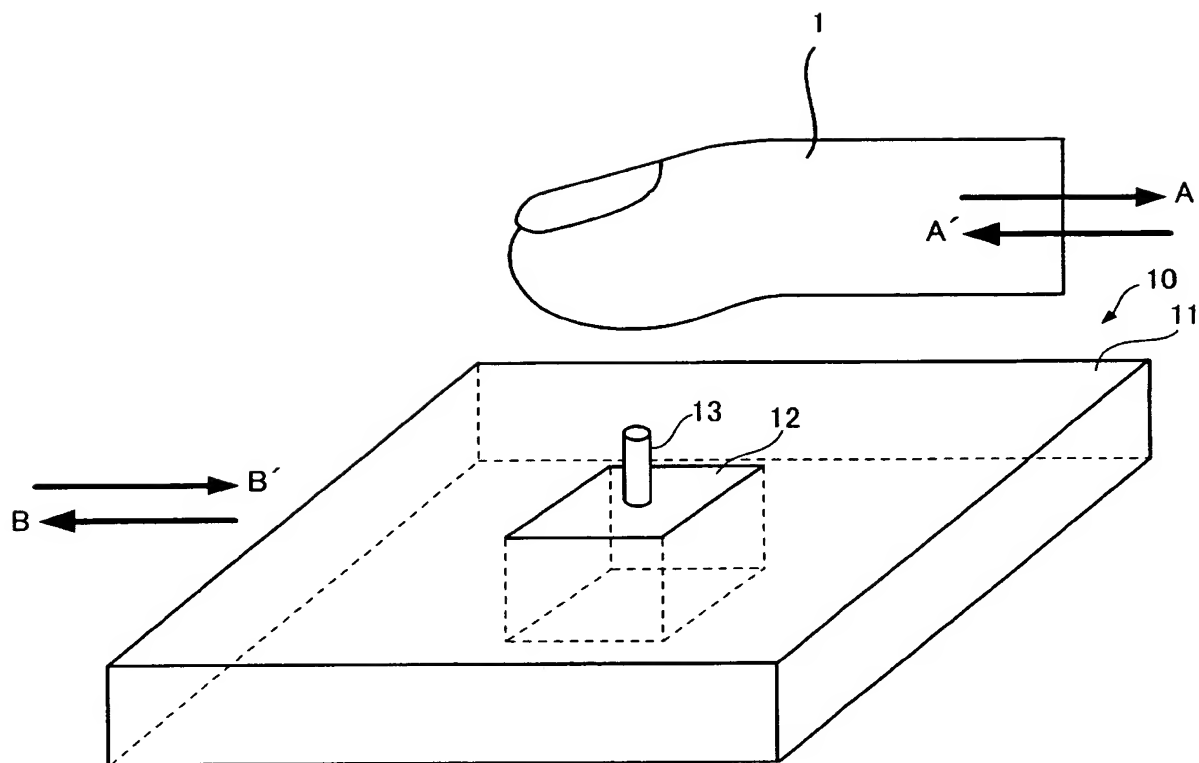
## 【0148】

- 1 手指
- 2 指紋
- 10 検出部
- 11 支持台
- 12 検出回路部
- 13 突出部
- 20 認証部
- 21 データ質判定部
- 22 類似度算出部
- 23 類似度判定部
- 24 テンプレート登録部
- 25 テンプレート記憶部
- 30 検出部
- 34a 赤LED
- 34b 緑LED
- 35 押ボタン
- 36 スイッチ
- 40 認証部
- 41 A/D変換部
- 42 CPU
- 43 ROM
- 44 RAM
- 45 不揮発性メモリ
- 101 自動ステージ
- 102 パルスモード
- 111 微動ステージ
- 112 マイクロメータ
- 121, 122, 123, 124 プログラム部品
- 130 アクリル板
- 131, 132 薄板
- 140 ガイド
- 141, 142 斜面
- 143 開口
- 200 認証システム
- 210 検出装置
- 211 操作部

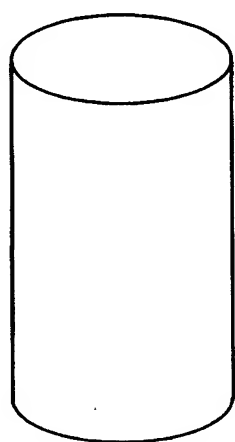
2 1 2	検出部
2 1 3	圧縮部
2 1 4	表示部
2 1 5	駆動部
2 1 6	送受信部
2 2 0	認証装置
2 2 1	送受信部
2 2 2	伸長部
2 2 3	データ質判定部
2 2 4	類似度算出部
2 2 5	類似度判定部
2 2 6	テンプレート登録部
2 2 7	テンプレート記憶部
3 0 0	通信回線

【書類名】 図面

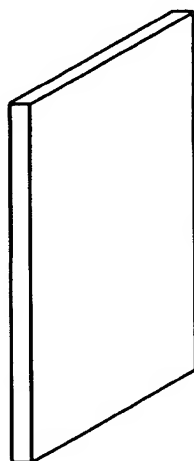
【図 1】



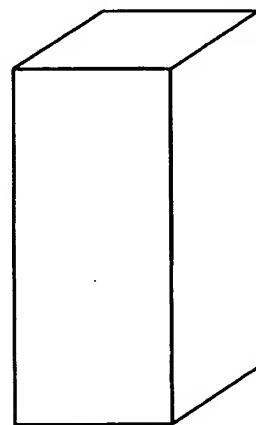
【図 2】



(A)

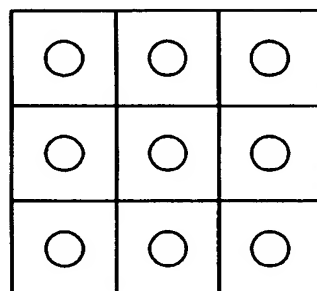
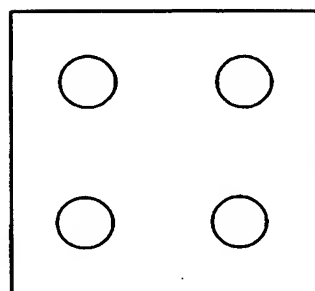
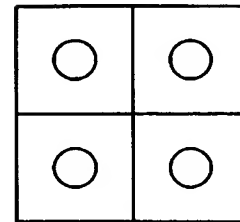
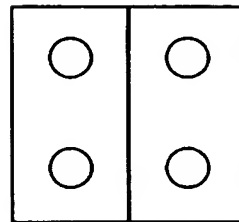
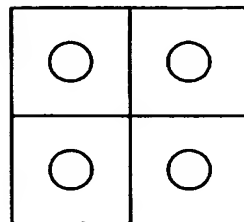
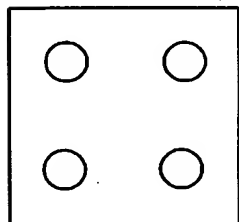
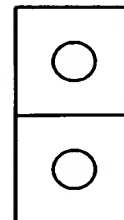
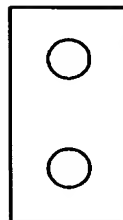
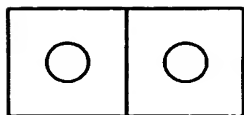
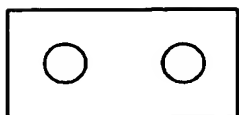
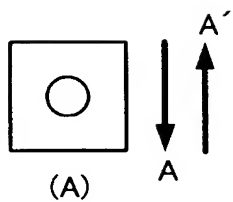


(B)



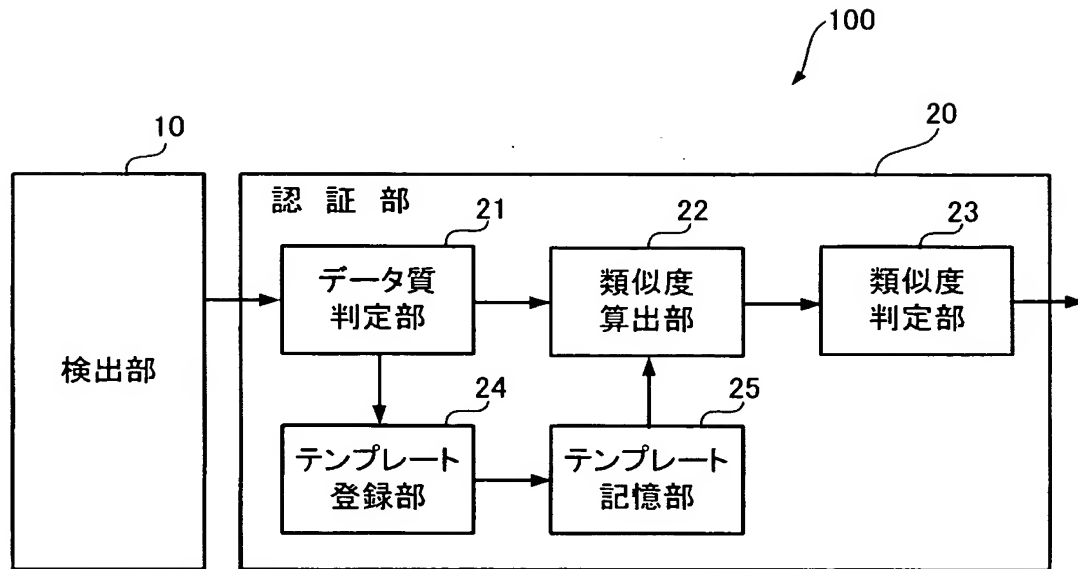
(C)

【図 3】

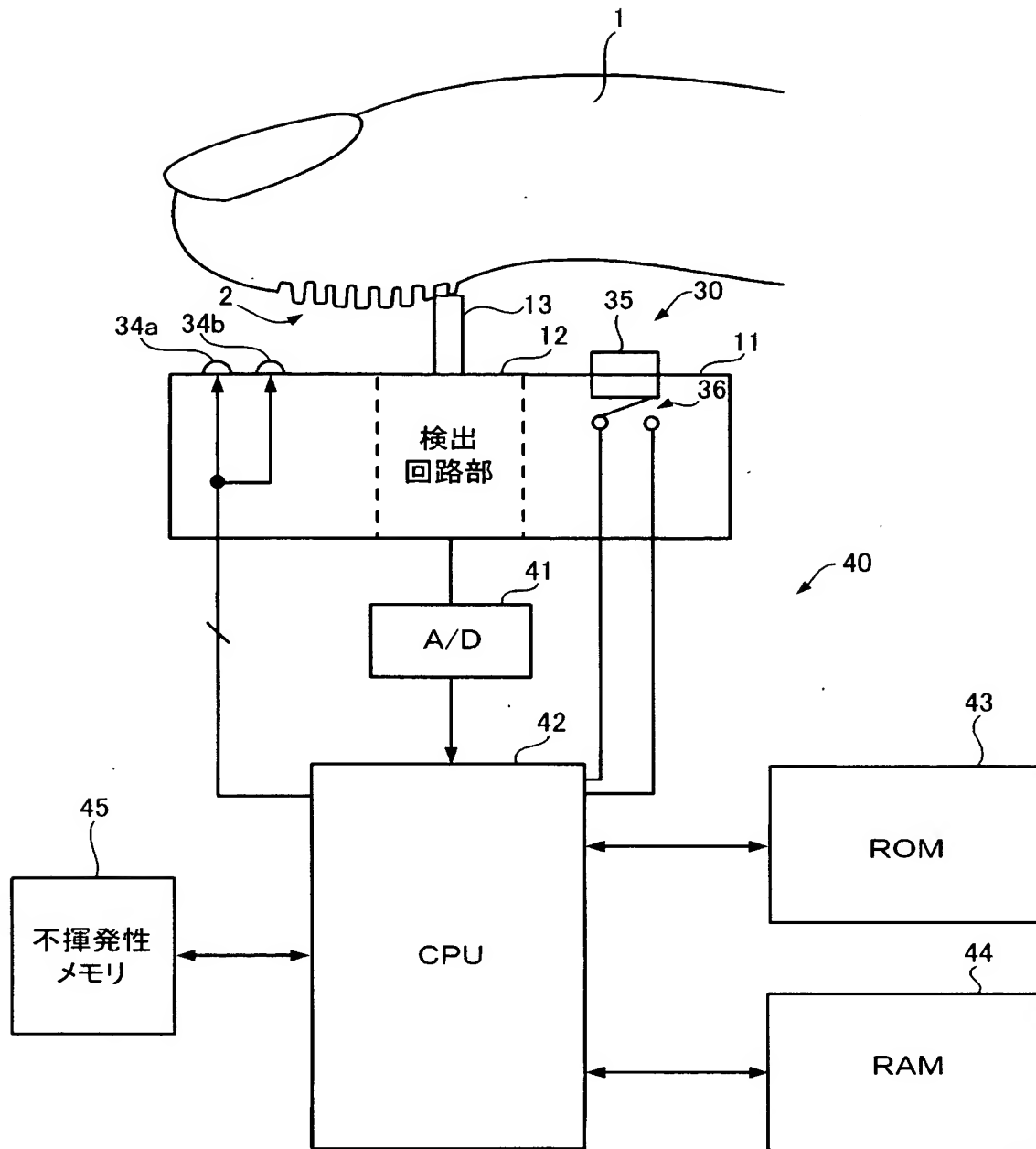




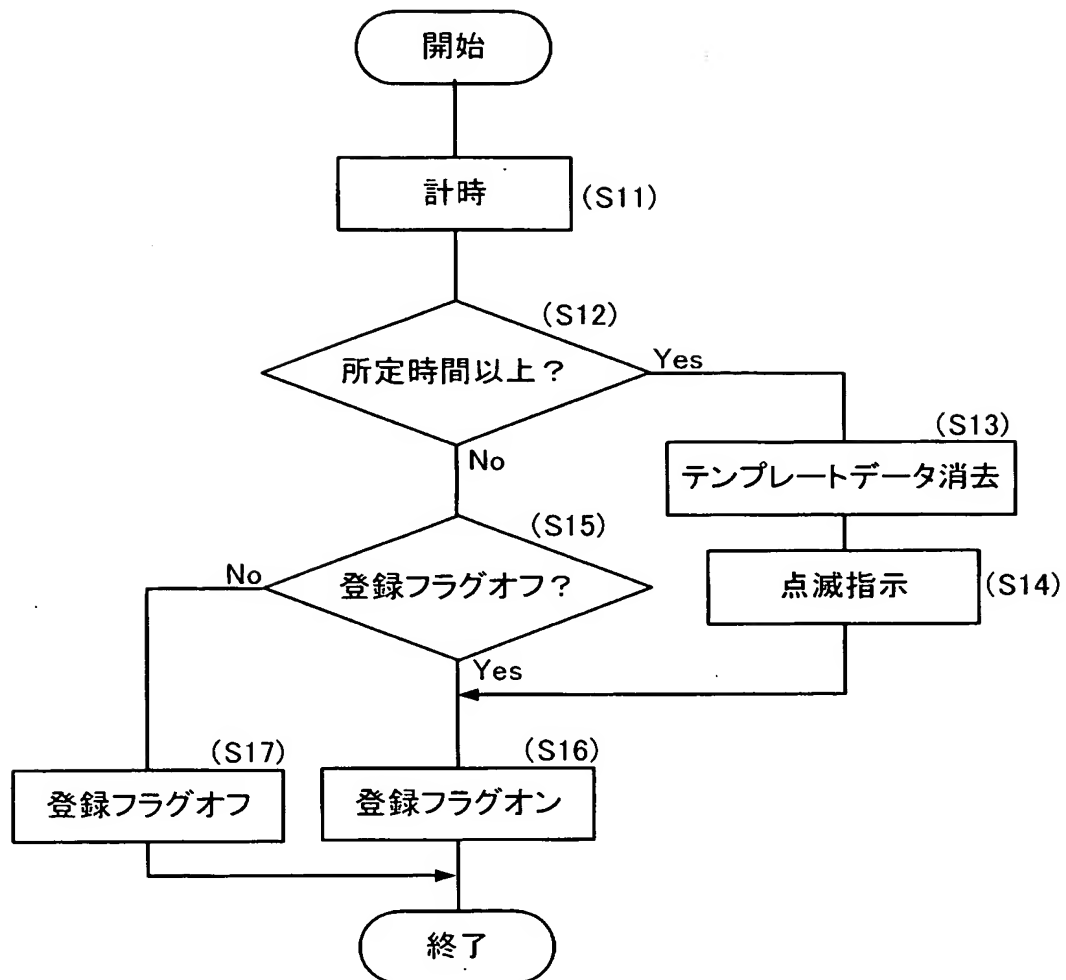
【図 4】



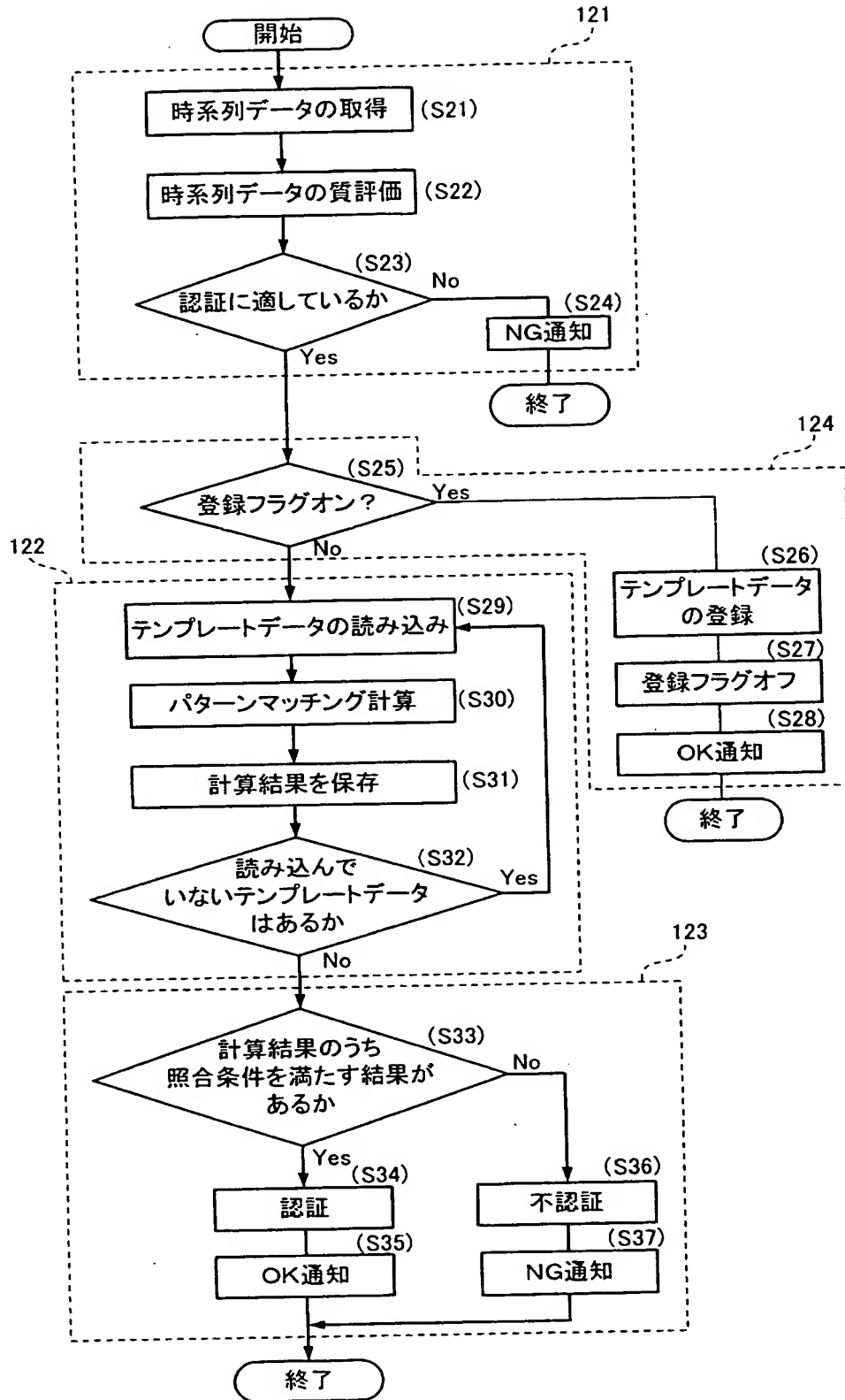
【図 5】



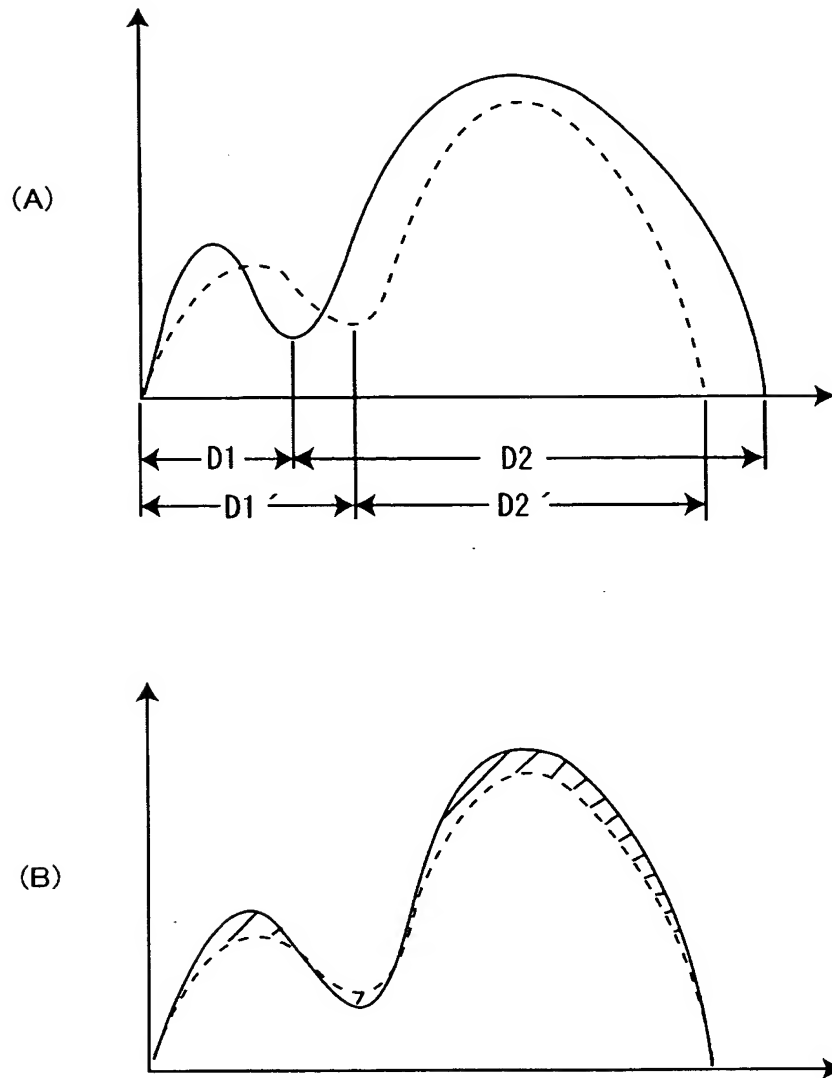
【図 6】



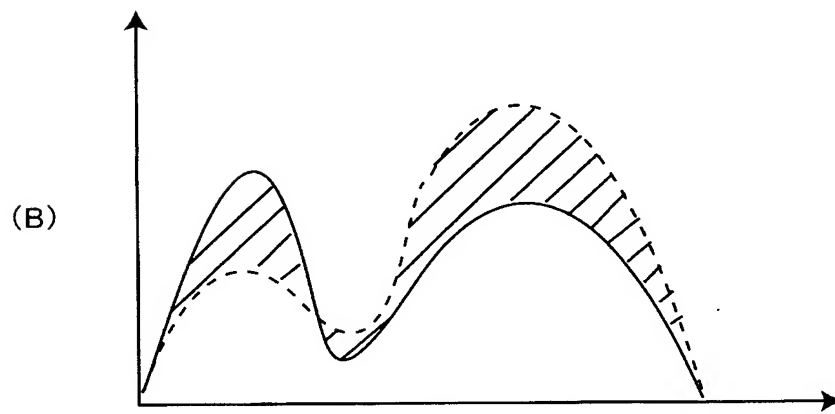
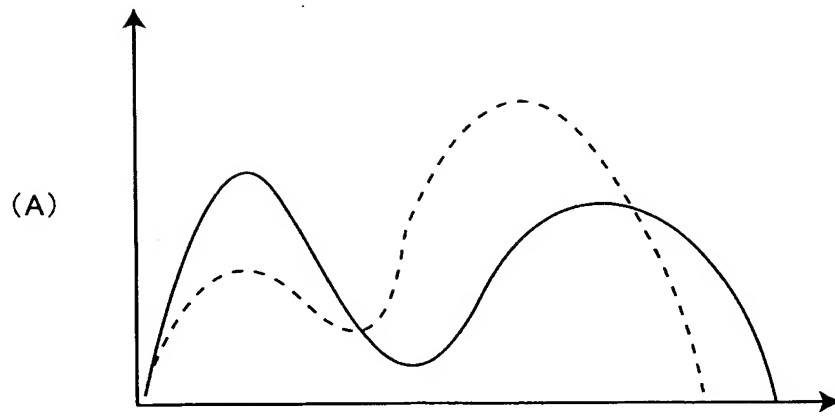
【図 7】



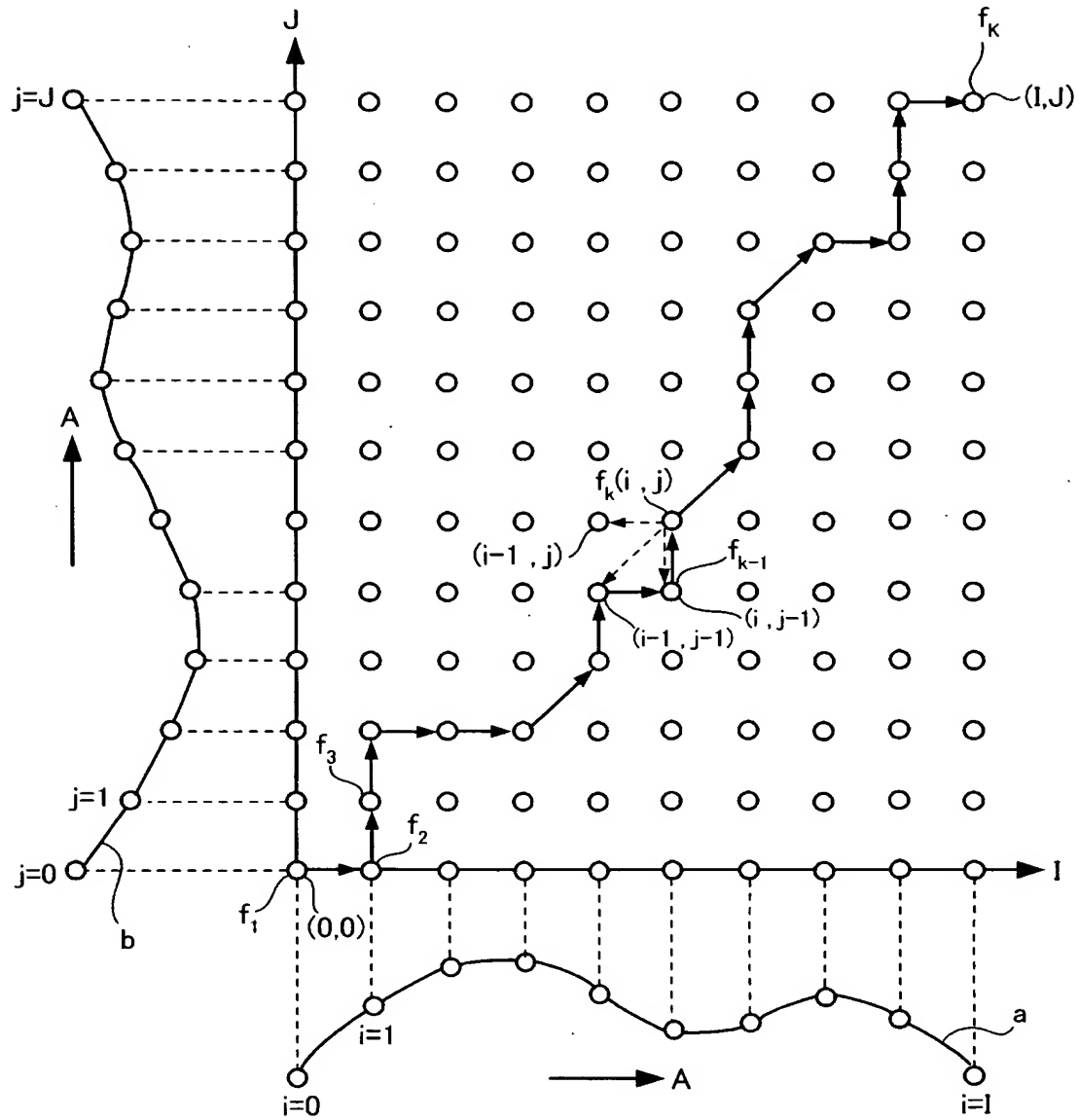
【図 8】



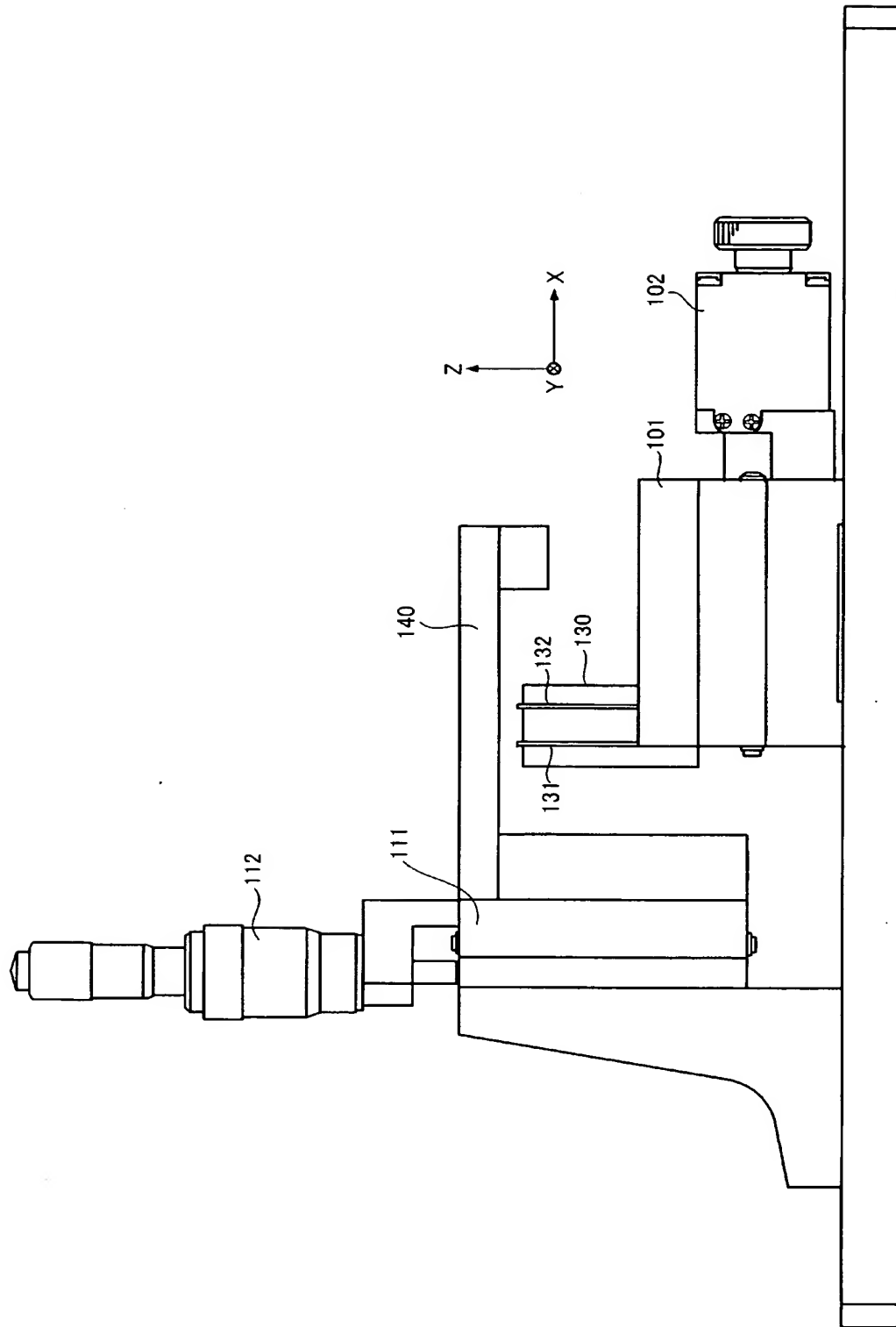
【図 9】



【図 10】

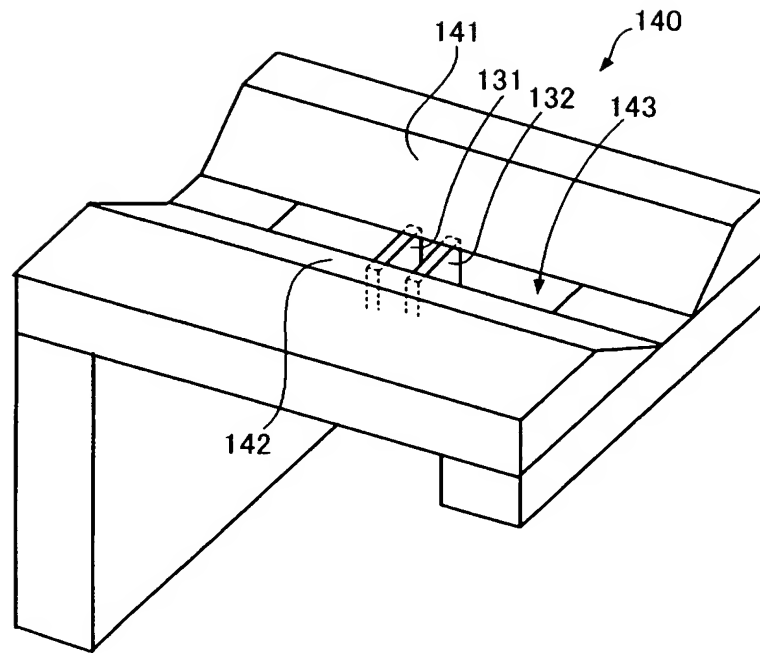


【図 11】

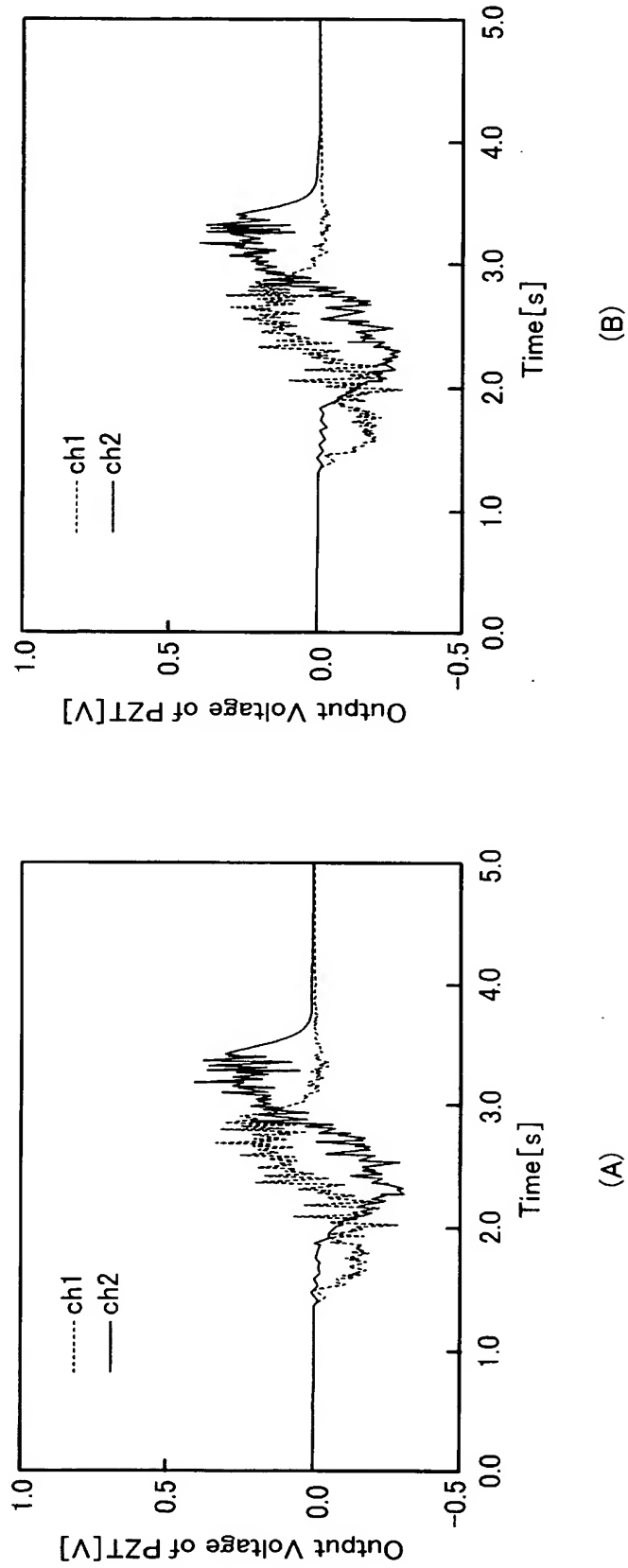




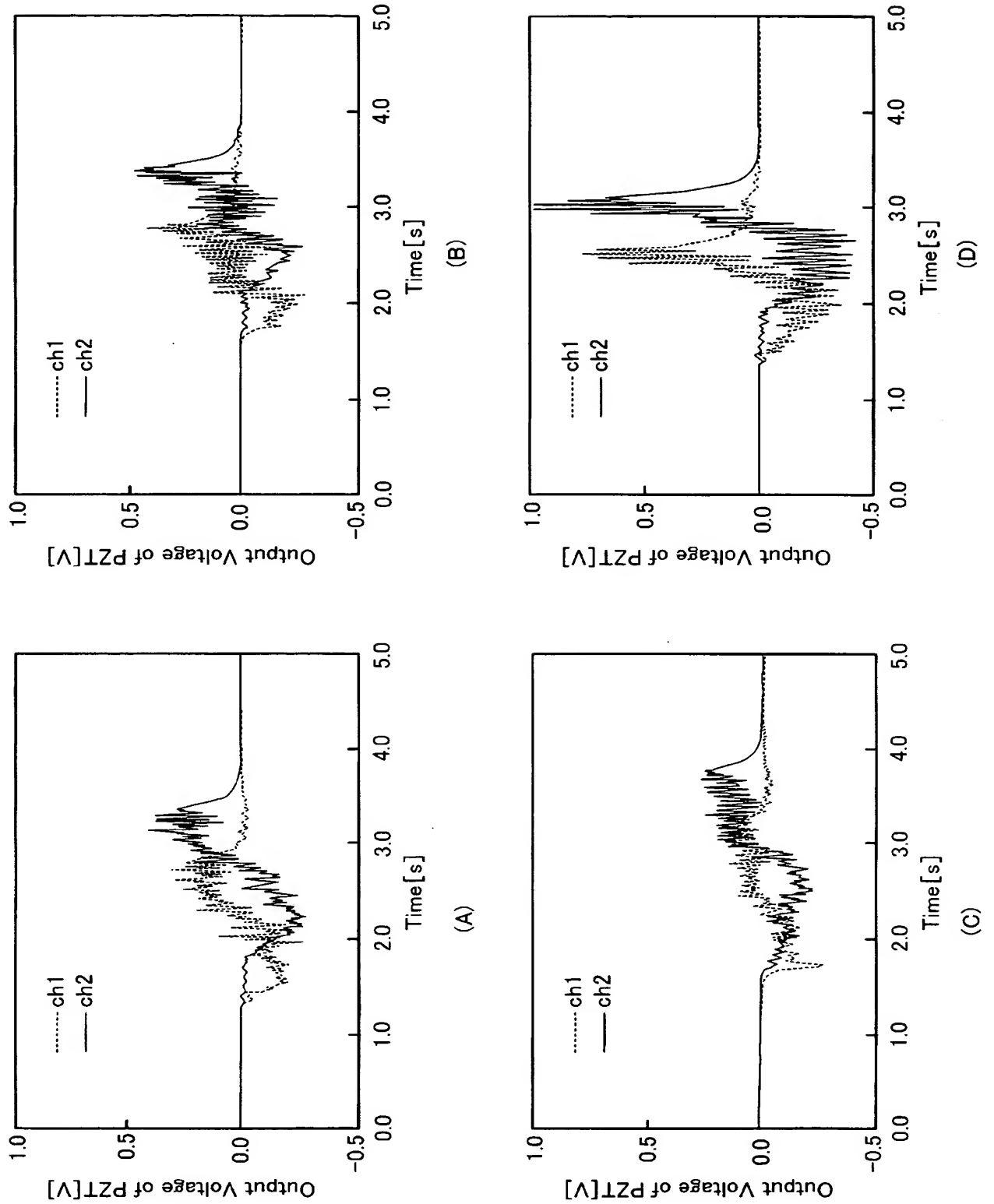
【図 12】



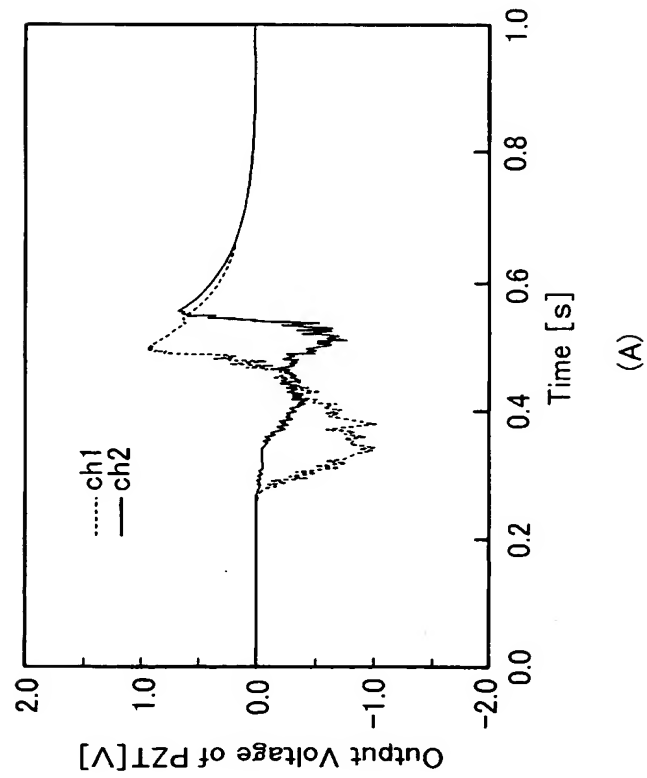
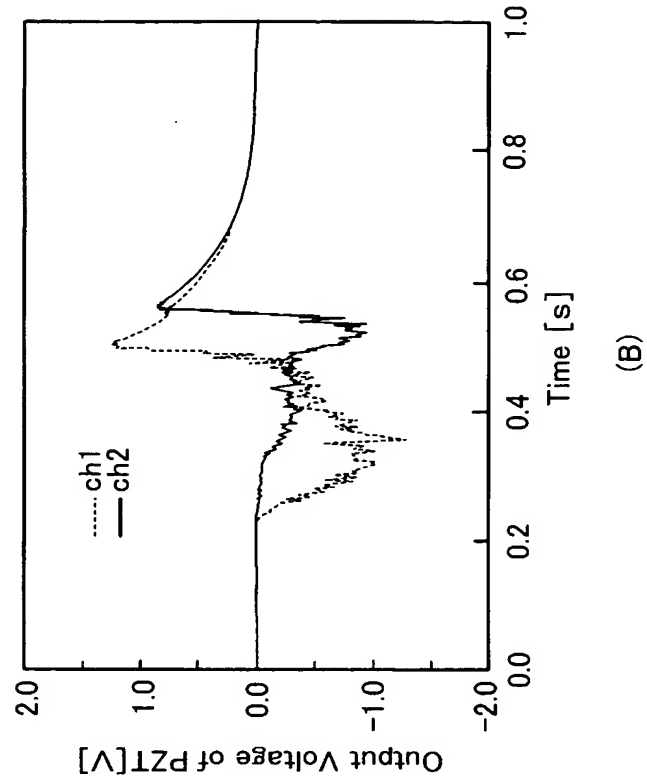
【図 13】



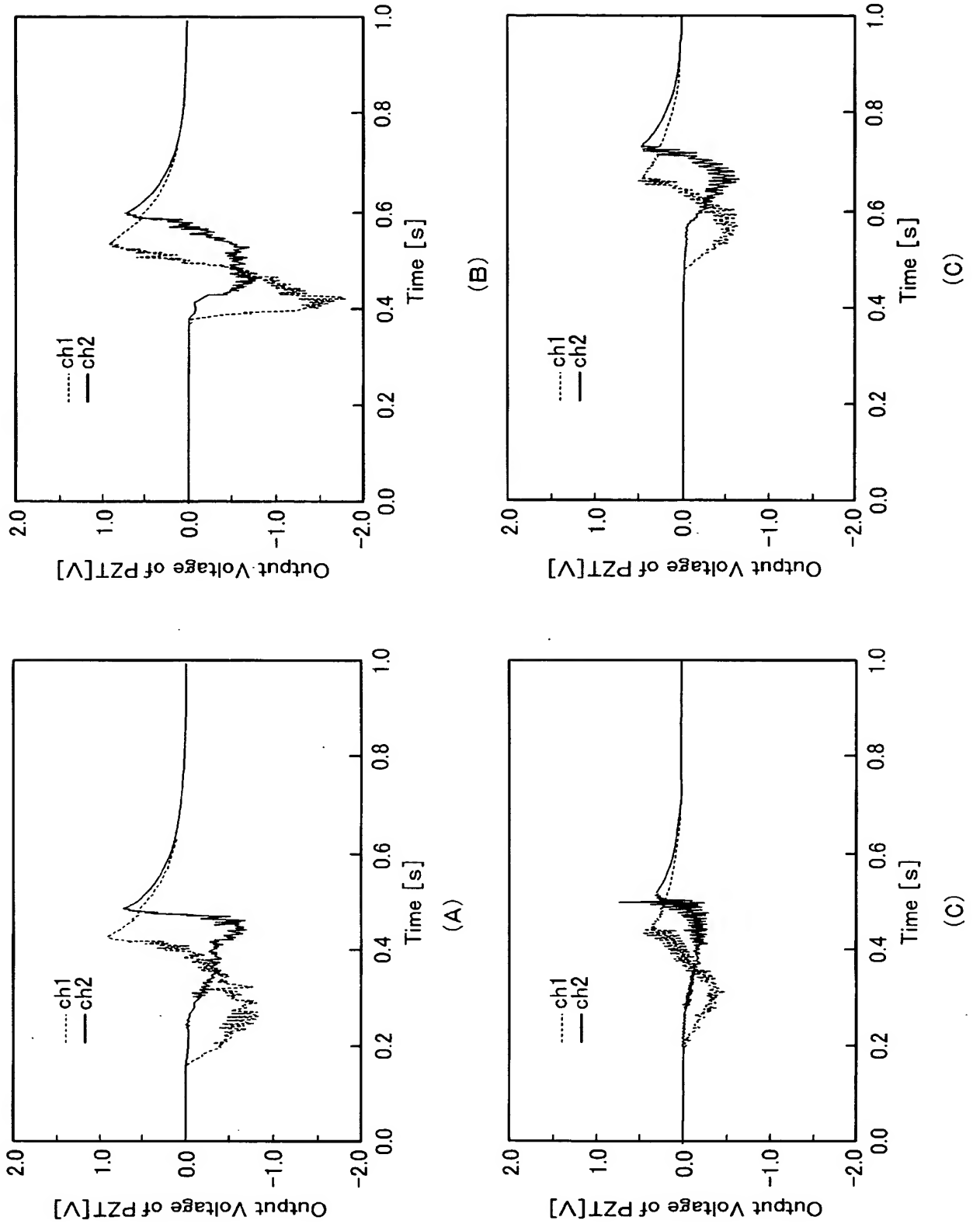
【図 14】



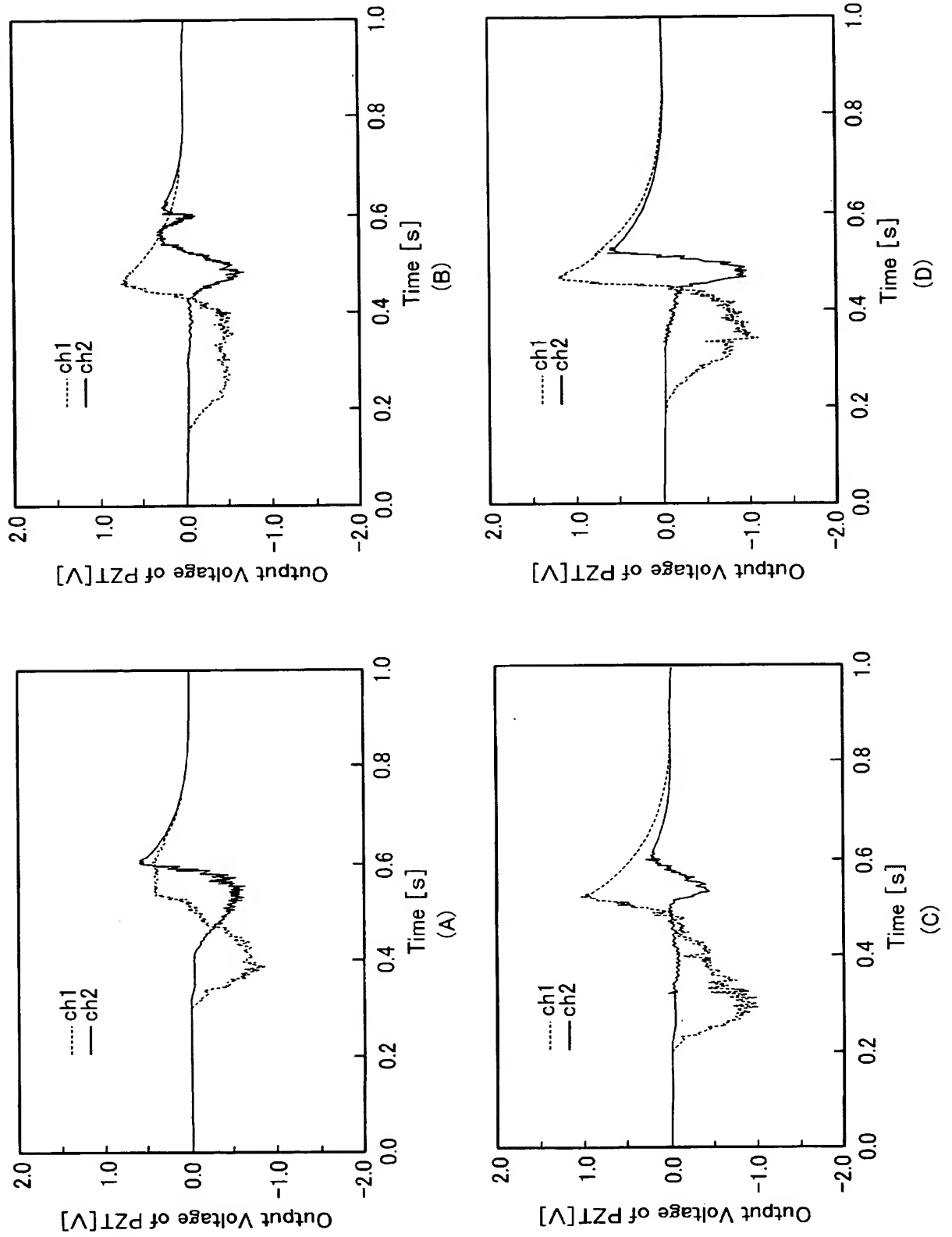
【図 15】



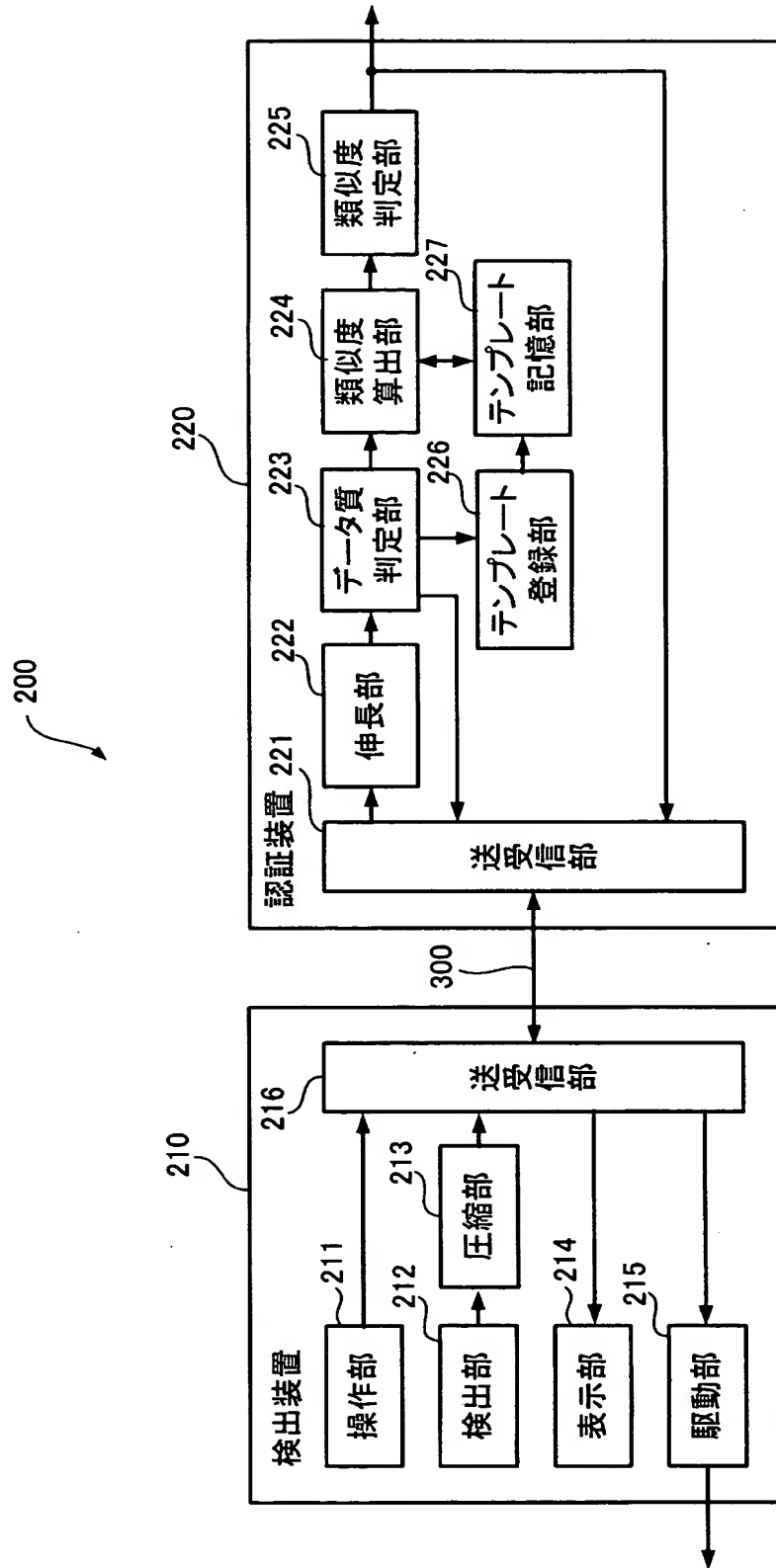
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、認証を行なう認証装置等に関し、身体的特徴と行動的特徴との双方を一体的に利用して認証を行なう。

【解決手段】 手指を装置に対しすべらせる（あるいは装置の方を移動させる）ことにより得られる、指紋という身体的特徴と、さらに「こすり方」という行動的特徴との双方を含む時系列データを用いて認証を行なう。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 3 7 9 5 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 . 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住 所

氏 名

住所変更

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

富士通株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 7 9 5 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 3 4 1 2 8 6 1 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市西区高島 2 - 5 - 8 - 5 0 4

氏 名

中野 健